

PEMBUATAN *VIRGIN COCONUT OIL (VCO)* MELALUI KOMBINASI TEKNIK FERMENTASIDAN ENZIMATIS MENGGUNAKAN EKSTRAK NENAS

Ramlan Silaban¹⁾, Riza Sahala Manullang²⁾, Vivi Hutapea²⁾

¹⁾Dosen Jurusan Kimia-FMIPA Universitas Negeri Medan

Jalan Willem Iskandar Psr V Kotak Pos No. 1589 Medan

email : drrsilabanmsi@yahoo.co.id

²⁾Mahasiswa dan alumni Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Negeri Medan

Abstract

This study aims to determine the optimum conditions of coconut milk to produce *Virgin Coconut Oil (VCO)* through combination of fermentation and enzymatic techniques. Technique is performed using a combination of the addition of yeast with a fixed concentration of 0.5 gram and pineapple extract (crude bromelain enzyme) with various concentration of 6 mL; 8 mL; 10 mL; 12 mL in 100 mL coconut cream, variations of pH 3 ; 4 ; 5 and the time of incubation for 24 hours at room temperature. Further analysis includes testing the quality of water content, free fatty acid content and iodine value obtained in the *VCO*. Results showed the treatment at pH 4; the addition of 0.5 grams of tempeh and 10 mL of pineapple extract produce optimum yield of 30.45 mL *VCO*. The test results of water content, free fatty acids and iodine value in a row is 0.27%; 0.144 mg KOH / g of oil; 7,12 mg iodine / 100 g oil. *Virgin Coconut Oil (VCO)* obtained good quality in accordance with SNI.

Kata kunci: *Pembuatan VCO, Fermentasi, Enzimatis*

Pendahuluan

Virgin Coconut Oil (VCO) atau Minyak Kelapa Murni minyak kelapa yang terbuat dari daging kelapa. *Virgin Coconut Oil (VCO)* adalah salah satu bahan pangan sumber lemak yang sekarang ini banyak diminati orang karena khasiatnya bagi kesehatan. Dibandingkan dengan minyak nabati lainnya seperti minyak sawit, minyak kedelai, minyak jagung dan minyak bunga matahari, *VCO* memiliki beberapa keunggulan yaitu kandungan asam laurat yang tinggi. Asam laurat didalam tubuh akan diubah menjadi monolaurin yaitu sebuah senyawa monogliserida yang bersifat antivirus, antibakteri, antiprotozoa (Setiaji dan Proyogo, 2006), sehingga dapat meningkatkan daya tahan tubuh manusia terhadap penyakit serta mempercepat proses penyembuhan.

Virgin Coconut Oil (VCO) diolah dari kelapa segar (bukan kopra), melalui tahapan proses dingin dan vakum, tanpa pemanasan, tanpa proses pemutihan, tanpa hidrogenasi. Semua prosesnya dilakukan pada suhu relatif rendah. Daging buah diperas santannya dan kemudian santan diproses lebih lanjut untuk mendapatkan minyak. Santan merupakan emulsi yang terdiri dari dua fase, yaitu fase air dan fase minyak yang tidak saling bercampur, karena distabilkan oleh suatu emulgator. Dalam hal ini sebagai emulgatornya adalah protein (Hairi, 2010).

Terbentuknya minyak merupakan akibat terhidrolisisnya ikatan peptida pada krim santan. Jika ikatan peptida tersebut terhidrolisis akan menyebabkan sistem emulsi menjadi tidak stabil maka minyak dapat keluar dari sistem emulsi. Pemecahan emulsi santan dapat terjadi dengan adanya enzim proteolitik. Enzim ini dapat mengkatalisis reaksi

pemecahan protein dengan menghidrolisa ikatan peptidanya menjadi senyawa-senyawa lebih sederhana (Muhidin, 2001 dalam Winarti, 2007). Salah satu enzim yang dapat digunakan untuk memecah ikatan lipoprotein dalam emulsi lemak adalah enzim bromelin yang terdapat pada buah nenas (Setiaji, 2006). Bromelin merupakan jenis enzim protease *sulfhidril* yang mampu mengkatalisis pemutusan ikatan peptida atau polipeptida pada protein menjadi molekul yang lebih kecil yaitu asam amino.

Penelitian Aryati (2008), pemecahan emulsi santan menggunakan enzim bromelin dari ekstrak bonggol nenas, konsentrasi optimum enzim bromelin sebesar 1,5 % dan pH optimum 5,0 menghasilkan VCO sebanyak 9 % dari 200 mL krim santan. Penelitian Hairi (2010), diperoleh konsentrasi optimum ekstrak nenas sebesar 3,85% menghasilkan VCO sebanyak 21,14%. Sedangkan pada penelitian Edahwati (2011), konsentrasi daging buah nenas sebesar 8 gram menghasilkan VCO optimum sebanyak 20,43%.

Penambahan enzim pada emulsi santan juga dapat dilakukan melalui aktivitas mikroorganisme penghasil enzim proteolitik. Metode ini dikenal dengan metode fermentasi. Salah satu mikroorganisme yang dapat digunakan adalah *Rhizopus Oligosporus* yang terdapat pada ragi tempe. Mikroba ini mempunyai kemampuan menghasilkan enzim *protease* yang dapat merusak ikatan protein yang menyelubungi globula lemak pada emulsi krim santan. Berdasarkan penelitian Christian, Laras dan Prakoso, Adi (2009), konsentrasi optimum untuk ragi tempe adalah 0,8 gram, menghasilkan VCO sebanyak 20 % dari 200 mL krim santan (kanil).

Dilihat dari perannya sebagai enzim *protease*, ekstrak nenas (enzim bromelin) dan ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*) memiliki kemampuan yang sama yaitu dapat merusak ikatan protein pada emulsi krim santan. Berdasarkan hasil penelitian dan kajian teori

yang menyatakan VCO dapat dihasilkan bila ikatan emulsi atau ikatan protein yang menyelubungi butiran minyak pada krim santan dirusak, maka penelitian ini perlu dilakukan.

Metode

Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah santan (pati) kelapa kental, bonggol nenas, air, aquadest, alkohol 96 %, larutan Wijs, KI 15%, amilum, KOH 0,1 N, HCl 0,5 N, n – heksana, H₂C₂O₄, indikator phenolphthalein, ragi tempe, CHCl₃, kalium iodida, Na₂S₂O₃ 0,1 N, CH₃COOH 6 M. Sementara itu, alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Erlenmeyer, beaker gelas, buret 50 mL, gelas ukur, labu ukur, corong Buchner, corong kaca, blender, aluminium foil dan neraca analitis.

Prosedur kerja

Penyiapan Ekstrak Nenas (enzim bromelin kasar)

Nenas yang masih uda dikupas kulitnya, lalo dipotong bagian bonggolnya. Bonggol nenas dicuci bersih dan ditimbang. Bonggol nenas dipotong kecil – kecil, diblender dan disaring dengan corong Buchner untuk memperoleh ekstraknya. Ekstrak yang diperoleh kemudian diukur volume dan pH. Ekstrak bonggol nenas dipindahkan dalam botol dan disimpan dalam kulkas selama 1 malam.

Uji Identifikasi Enzim Bromelin Kasar

Uji Identifikasi Enzim Bromelin Kasar dilakukan melalui uji belerang (PbS). Cara identifikasi dilakukan dengan menyiapkan sebanyak 2 mL larutan protein (ekstrak nenas), kemudian menambahkan 5 mL NaOH 10 % dan dipanaskan selama 5 menit. Selanjutnya menambahkan 2 tetes larutan Pb-asetat 5%. Pemanasan dilanjutkan sampai terjadi perubahan warna pada larutan. Hasil uji ini positif dengan terbentuknya larutan kecoklatan dan endapan hitam pada larutan.

Pembuatan Santan dan Krim Santan Kelapa

Buah kelapa yang digunakan pada penelitian ini adalah buah kelapa tua asal Batubara yang diperoleh pada pasar Kampung Durian, Kota Medan. Sebanyak 8 buah kelapa tua diparut untuk mengambil daging buah, kemudian daging kelapa parut diperas menggunakan mesin press tanpa penambahan air. Hasil perasan kemudian disaring untuk memisahkan pati dari ampasnya. Pati kelapa yang diperoleh dipindahkan kedalam wadah toples plastik transparan bertutup dan didiamkan selama 1 jam sampai terbentuk 2 lapisan, lapisan atas berupa krim (kental) dan lapisan bawah berupa skim (cair). Krim yang diperoleh digunakan pada pembuatan VCO (Yoan dkk, 2013).

Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) Metode Kombinasi Fermentasi dan Enzimatis

Pembuatan VCO metode kombinasi enzimatis dan fermentasi dilakukan dengan menambahkan ragi tempe dan ekstrak nenas kedalam krim santan kelapa dengan berbagai variasi penambahan. Prosedur dilakukan dengan mempersiapkan 5 buah gelas plastik berukuran 350 mL dan mengisi masing – masing gelas dengan 100 mL krim santan. Menetapkan 1 gelas sebagai blanko (tanpa penambahan ragi tempe dan ekstrak nenas) sedangkan kedalam 4 gelas lainnya menambahkan ragi tempe dan ekstrak nenas dengan perbandingan (0,5 g : 6 %) ; (0,5 g : 8 %) ; (0,5 g : 10 %) ; (0,5 g : 12 %). Menambahkan asam asetat 6 M kedalam masing – masing gelas sampai larutan menunjukkan pH 3. Setiap perlakuan dilakukan secara duplo dan mengulangi perlakuan dengan memvariasikan pH menjadi pH 4 dan pH 5. Masing – masing gelas ditutup menggunakan aluminium foil dan diinkubasi pada tempat gelap selama 24 jam dalam suhu kamar. Selanjutnya dilakukan pengamatan mutu terhadap VCO yang dihasilkan meliputi

rendemen hasil, kadar air, asam lemak bebas dan bilangan iodin.

Penentuan Kualitas Virgin Coconut Oil (VCO)

➤ Penentuan Kadar Air

Cawan petri kosong yang sudah kering ditimbang berat keringnya, kemudian sampel VCO sebanyak 0,5 gram dimasukkan ke dalam cawan Petridis kemudian ditimbang beratnya. Dikeringkan dalam oven selama 4 jam pada suhu 105⁰C. setelah itu dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit kemudian ditimbang beratnya.

➤ Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas

Minyak kelapa murni (VCO) ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer 250 mL. Pada sampel ditambahkan 20 mL n-heksana, 30 mL alkohol 96% dan 2 tetes indikator phenophtalein. Menitrasi campuran dengan menggunakan larutan KOH 0,097 N sampai larutan berubah menjadi lembayung (merah muda). Mencatat Volume larutan KOH yang dipakai dan menghitung % Asam Lemak Bebas.

➤ Penentuan Bilangan Iodin

Sebanyak 1 gram VCO yang dihasilkan ditimbang kemudian dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 mL. Sebanyak 10 mL CCl₄ dan 25 mL larutan wijs ditambahkan pada sampel lalu disimpan ditempat gelap selama 1-2 jam. Kemudian ditambahkan 10 mL larutan KI 15% dan 100 mL aquades ke dalam larutan. Selanjutnya larutan dititrasi dengan Na₂S₂O₃ 0,1 N sampai warna kuning hilang. Lalu ditambahkan dengan 2 mL amilum dan dititrasi kembali dengan Na₂S₂O₃ 0,1 N sampai warna biru hilang.

Hasil dan Pembahasan

1. Hasil penyiapan bahan

Ekstrak nenas

Penelitian ini diawali dengan pembuatan ekstrak nenas atau ekstrak kasar enzim bromelin dari bagian bonggol buah nanas muda. Buah nanas yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari kebun nenas di daerah Tanjung Morawa Medan. Enzim

bromelin kasar diekstrak dari 2 buah nenas muda dengan cara memblender bagian bonggolnya sebanyak 301,17 gram. Kemudian bonggol nenas yang sudah hancur disaring menggunakan penyaring Buchner dan diperoleh ekstrak bonggol nenas (enzim bromelin kasar) sebanyak 292,44 gram (288 mL), dengan pH 3 dan ekstrak berwarna kekuningan. Ekstrak bonggol nenas kemudian disimpan dalam wadah plastik dan didiamkan dalam kulkas selama 1 malam.

Identifikasi Enzim Bromelin

Bromelin merupakan suatu enzim yang tergolong ke dalam kelompok glikoprotein dengan rantai peptida sehingga bromelin diidentifikasi berdasarkan gugus protein. Sisi aktif dari enzim Bromelin mengandung gugus sistein dan histidin yang penting untuk aktifitas enzim. Keberadaan gugus -SH pada enzim bromelin dapat diidentifikasi dengan menggunakan uji PbS. Uji ini dilakukan untuk mengetahui keberadaan unsur belerang dalam asam amino sistein. Prosedur pengujian dilakukan dengan penambahan larutan NaOH 10% kedalam 2 mL larutan (ekstrak bonggol nenas) kemudian dipanaskan selama 5 menit. Selanjutnya kedalam larutan tersebut diteteskan Pb-asetat dan pemanasan dilanjutkan sampai terjadi perubahan warna pada larutan. Larutan bromelin mengalami perubahan warna dari semula kuning muda menjadi kecoklatan dan membentuk endapan hitam pada dasar tabung.

Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa ekstrak bonggol nenas positif mengandung belerang, dengan terbentuknya endapan hitam PbS. Ketika larutan ekstrak nenas ditambahkan dengan NaOH dan kemudian dipanaskan, larutan menjadi keruh. Hal ini disebabkan penambahan NaOH menyebabkan belerang yang terdapat pada

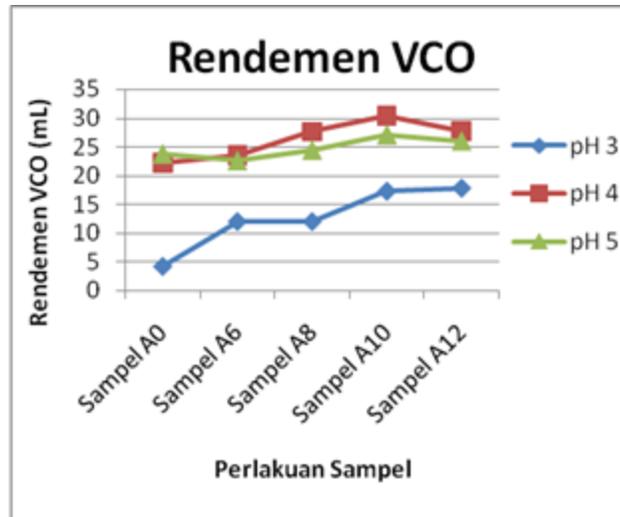
asam amino sistein terurai menjadi ion sulfida. Selanjutnya, dengan penambahan Pb-Asetat, ion sulfida yang terlepas dari sistein akan bereaksi dengan ion Pb^{2+} dari Pb-Asetat membentuk endapan hitam, PbS.

Pembuatan Santan dan Krim Santan Kelapa

Krim santan yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari daging buah kelapa asal Batubara. Pengeluaran santan dari daging buah kelapa diawali dengan pemotongan daging menjadi ukuran yang lebih kecil yaitu dengan proses pamarutan 8 buah kelapa menggunakan mesin parut di pasar Kampung Durian kota Medan. Pamarutan dimaksudkan untuk memperluas permukaan dan merusak dinding sel, sehingga minyak dalam daging kelapa keluar. Selanjutnya hasil parutan sebanyak 4,6 kg diperas menggunakan mesin press tanpa penambahan air. Tujuan pemerasan untuk mengeluarkan seluruh komponen komponen pada daging kelapa, terutama minyak yang terdapat dalam butiran daging buah kelapa yang sudah halus. Kemudian pati kelapa yang didapat disaring untuk memisahkannya dari ampas dan diperoleh 3,8 Kg (3,75 liter) pati kelapa. Selanjutnya pati kelapa yang diperoleh didiamkan dalam toples transparan selama 1 jam sampai terpisah menjadi dua fase yaitu fase skim (encer) yang jernih dibagian bawah dan fase krim (kental) yang berwarna putih susu dibagian atas.

2.Pembuatan *Virgin Coconut Oil* (VCO) Metode Kombinasi

Perolehan VCO



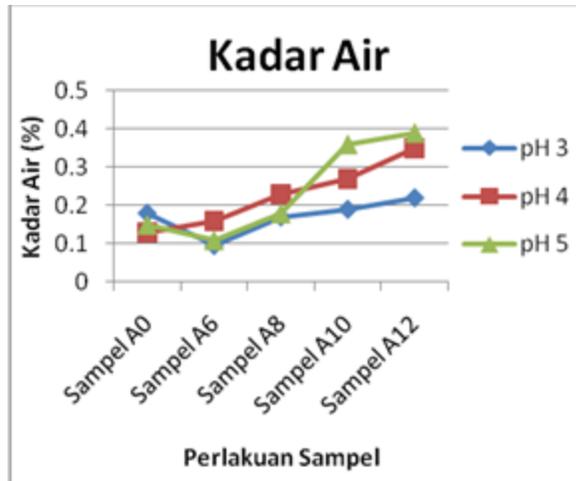
Gambar 1 Profil rendemen Perolehan VCO

Di dalam sistem emulsi minyak air, protein membungkus butir-butir minyak dengan suatu lapisan tipis sehingga butir-butir tersebut tidak dapat bergabung menjadi satu fase kontinyu. Metode yang digunakan untuk merusak sistem emulsi pada penelitian ini adalah metode kombinasi fermentasi dan enzimatis yaitu dengan penambahan ragi tempe dan ekstrak bonggol nenas. Penggunaan ragi tempe sebagai fermipan bertujuan untuk merusak dinding sel protein agar globula minyak dapat terpisah, sedangkan ekstrak nenas akan menghidrolisis atau memutus ikatan peptida pada sistem emulsi santan.

Dari grafik terlihat perolehan VCO yang dihasilkan tanpa penambahan ragi tempe dan ekstrak nenas memiliki jumlah yang lebih sedikit bila dibandingkan dengan VCO yang dihasilkan dengan penambahan ragi tempe dan ekstrak nenas. Hal ini disebabkan adanya enzim protease yang ditambahkan ke dalam krim pati sehingga terjadi pemutusan ikatan peptida pada protein dan menyebabkan

minyak keluar dari gumpalan protein. Jumlah VCO yang dihasilkan semakin meningkat dengan meningkatnya penambahan konsentrasi ekstrak nenas. Jumlah VCO optimum diperoleh pada kombinasi penambahan 0,5 gram ragi tempe : 10 mL ekstrak nenas pada pH 4 yaitu sebesar 30,45%. Hal ini dikarenakan telah tercapai kondisi optimum aktivitas enzim. Namun terjadi penurunan perolehan VCO pada konsentrasi tertentu. Penurunan perolehan VCO terjadi pada kombinasi penambahan 0,5 gram ragi tempe dan 12 mL ekstrak nenas. Hal ini dikarenakan konsentrasi substrat - enzim telah mencapai kondisi jenuh atau semua bagian aktif enzim telah dipenuhi oleh substrat. Sehingga tidak menyebabkan bertambah besarnya konsentrasi kompleks enzim-substrat dan jumlah hasil reaksinya pun tidak bertambah besar.

3. Penentuan Kualitas VCO yang dihasilkan

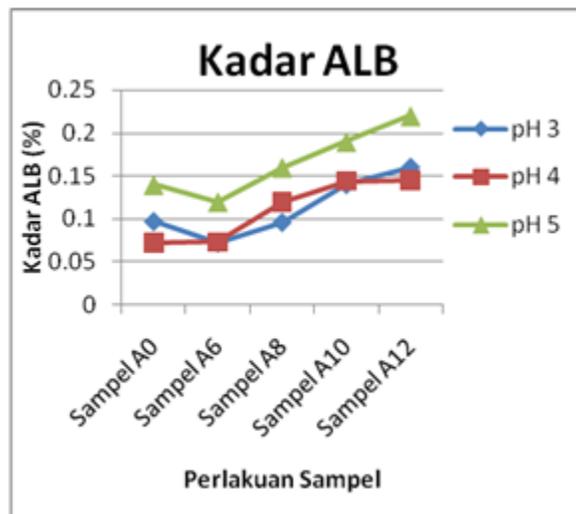


Gambar 2. Profil Kadar Air VCO

Penentuan Kadar Air

Dari grafik terlihat bahwa semakin besar konsentrasi penambahan ekstrak bonggol nenas akan semakin meningkatkan kadar air VCO yang diperoleh. Hal ini dikarenakan ekstrak bonggol nenas memiliki kandungan air yang cukup tinggi sehingga semakin banyak penambahan akan meningkatkan kandungan air pada campuran. Kadar air terendah

diperoleh pada kombinasi penambahan 0,5 gram ragi tempe : 6 mL ekstrak nenas pada pH 3 yaitu sebesar 0,095% dan kadar air tertinggi diperoleh pada kombinasi penambahan 0,5 gram ragi tempe : 12 mL ekstrak kasar bromelin pada pH 5 yaitu sebesar 0,39%. Sedangkan kadar air pada rendemen optimum VCO sebesar 0,27%.



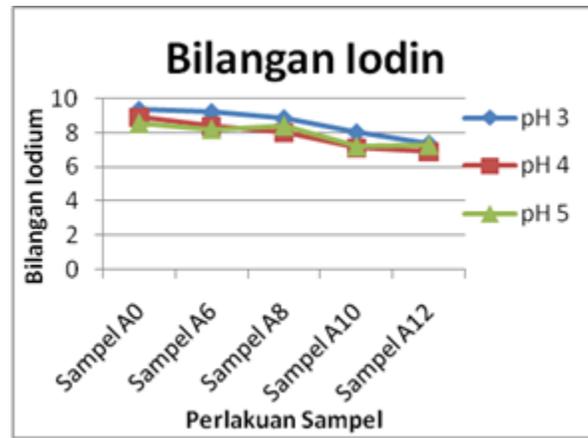
Gambar 3. Profil Kadar ALB VCO

Penentuan Asam Lemak Bebas

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar asam lemak bebas VCO yang dihasilkan cenderung rendah yaitu sekitar 0,072 – 0,19. Hasil terendah diperoleh pada kombinasi penambahan 0,5 gram ragi tempe : 6 mL ekstrak kasar nenas yaitu sebesar 0,072 % dan asam lemak tertinggi diperoleh pada kombinasi penambahan 0,5 gram ragi tempe : 12 mL ekstrak nenas. Sedangkan kadar asam lemak bebas pada rendemen optimum VCO sebesar 0,144.

Penentuan Bilangan Iodin

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa bilangan iodium VCO yang dihasilkan berkisar antara 7 – 9 gram iod/100 g minyak. Bilangan iodium terendah diperoleh pada penambahan 0,5 gram ragi tempe : 10 mL ekstrak nenas pada pH 4 sebesar 7,12 gram iod/100 g minyak dan bilangan iodium tertinggi diperoleh pada VCO tanpa penambahan yaitu sebesar 9,32 gram iod/100 g minyak. Sedangkan bilangan iodium pada rendemen optimum VCO sebesar 7,12 gram iod/100 g minyak.



Gambar.4. Profil Bilangan Iodin VCO

Kesimpulan

Dari hasil analisis data yang dilakukan pada penelitian, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- *Virgin Coconut Oil (VCO)* dapat dibuat dari krim kental santan kelapa melalui kombinasi teknik fermentasi dan enzimatis menggunakan ekstrak nenas.
- Kondisi optimum fermentasi dan enzimatis dalam pembuatan VCO adalah pada penambahan sebanyak 0,5 gram ragi tempe dan 10 mL ekstrak nenas pada pH 4 ; suhu kamar yaitu menghasilkan VCO sebanyak 30,45 mL/100 mL krim.
- Pada teknik kombinasi fermentasi dan enzimatis dalam pembuatan VCO ini,

diperoleh kondisi bahwa semakin banyak konsentrasi ekstrak nenas ada peningkatan rendemen VCO yang dihasilkan, namun pada konsentrasi 0,5 gram ragi tempe dan 12 mL ekstrak nenas terjadi penurunan jumlah VCO yang dihasilkan.

- Analisa mutu VCO yang dihasilkan dari segi bilangan asam lemak bebas, kadar air dan bilangan iodin berkualitas baik.

Daftar Pustaka

Arif, L., (2006), *Keunikan Asam Lemak Minyak VCO*, <http://www.minyakkelapa.com/artikel/keunikan.php>

- Arif, L., (2006), *Minyak VCO bersifat antibakteri, antivirus, dan antiprotzoa*, <http://www.minyak-kelapa.com/artikel/sifat.php>
- Arnela dkk., (2012), Optimalisasi Penggunaan Enzim Bromelin Dari Sari Bonggol Nenas Dalam Pembuatan Minyak Kelapa, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indo. J. Chem. Sci. 1 (1) (2012), <http://journal.innes.ac.id/sju/index.php/ijcs>
- Aryanto, Budi. (2012). *Penentuan Parameter Fisika Dan Kimia Bromelin Kasar Dari Batang Nanas (Ananas comosus Merr.)*, Skripsi, Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Taman Siswa, Padang. Diakses 2 April 2014 dari <http://masbudiaryanto.files.wordpress.com>
- Aryati, L. (2008), *Pemanfaatan Ekstrak Enzim Bromelin dari Bonggol Buah Nenas dalam Pengolahan VCO secara Enzimatis.*, Skripsi, FMIPA, UNIMED, Medan.
- Baringbing, Arta., (1995), *Penentuan pH Dan Suhu Optimum Proses Hidrolisa Kasein Oleh Ekstrak Kasar Kulit Nenas*, Penerbit Lembaga Penelitian USU, Medan.
- Christian, Laras., dan Prakoso, Adi., (2009), *Pembuatan Minyak Kelapa Murni (VCO) Dengan Metode Fermentasi Dengan Ragi Tempe*, Laporan Hasil Penelitian, Fakultas Teknik Kimia Universitas Sebelas Maret Surakarta, Diakses 1 April 2014 dari <http://eprints.uns.ac.id/6199/1/102311509200909421.pdf>
- Departemen Kesehatan, (1981), *Daftar Komposisi bahan Makanan*, Direktorat Gizi Bhrata karya Aksara, Jakarta.
- Edahwati, Luluk., (2011), *Aplikasi Penggunaan Enzym Papain dan Bromelin Terhadap Perolehan VCO*, Penerbit UPN Press, Surabaya. Diakses 3 April 2014 dari <http://eprints.upnjatim.ac.id/3219/1/voc.pdf>
- Gandjar, I., (1999), *Pengenalan Kapang Tropik Umum*, Penerbit Yayasan Obor Indonesia, Jakarta.
- Girindra, Aisjah. 1986. *Biokimia I*. Jakarta : PT. Gramedia.
- Hakim, A., (2009). *Analisa Protein*, Diakses 1 April 2014 dari <http://mgmpkimia sumbar.wordpress.com>.
- Hairi, Muhammad., (2010). Pengaruh Umur Buah Nanas dan Konsentrasi Ekstrak Kasar Enzim Bromelin Pada Pembuatan Virgin Coconut Oil Dari Buah Kelapa Typical (Cocos nucifera L.). Skripsi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang. Diakses 19 Juni 2014 dari <http://lib.uin-malang.ac.id/files/thesis/fullchapter/04530009.pdf>
- Haryanto, Eko dan Beny Hendarto., (1996), *NANAS, Cetakan I*, Penebar swadaya, Jakarta.
- Ketaren, S., (1986), *Minyak Dan Lemak Pangan*, Penerbit Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Mardiah, Elida., (2000), *Pemanfaatan Ferlit yang telah dimodifikasikan untuk Amobilisasi Enzim Bromelin*, didownload dari <http://www.google.com/amobilisasi.html>
- Muhidin, (2001), *Papain dan Pektin*. Penebar Swadaya, Jakarta. Diakses pada 14 Februari 2014 dari <http://jtp.ub.ac.id/index.php/jtp/article/viewFile/241/630>

- Palungkun, R., (1993), *Aneka Produk Olahan Kelapa*, Penerbit PT. Swadaya, Jakarta.
- Pravita (2010). *Kajian Sifat kimia dan Sifat Sensoris Tempe Koro babri (Vicia faba) dengan variasi Pengecilan ukuran dan Lama fermentasi*. Skripsi. Universitas sebelas Maret. Diakses dari <http://eprints.uns.ac.id/5545/1/135270908201010291.pdf>.
- Qazuini, M., 1993. Proses Pembentukan Bau Pada Minyak Kelapa. Yogyakarta. Liberty. <http://umiarsih.wordpress.com/2013/10/08/pembuatan-vcovirgine-coconut-oil-secara-enzimatis-menggunakan-nanas/>
- Rindengan, Barlina dan Ir. Hengki Novarianto., (2005), *Pembuatan dan Pemanfaatan Minyak Kelapa Murni*, Penebar Sawadaya, Jakarta
- Rocky. (26 Agustus 2009). *Tanduran panen: Sejarah, Klasifikasi Dan Morfologi Nanas*, Diakses April dari <http://www.rocky16amelungi.wordpress.com>.
- Sardjoko., (1991), *Bioteknologi Latar Belakang dan Penerapannya*, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Umum, Jakarta.
- Setiaji, Bambang dan Surip Prayugo., (2006). *Membuat VCO Berkualitas Tinggi*, Penebar Swadaya, Jakarta
- Setiyadi, Wendry. 2007. Aktivitas Proteolitik *Lactobacillus acidophilus* dalam Fermentasi Susu Sapi (*Proteolitic Activity of Lactobacillus acidophilus in Fermentation of Dairy Cow Milk*), Jurnal Ilmu Ternak, Juni 2007, VOL. 7 NO. 1, 69 – 72. Diakses pada 10 Agustus 2014 dari <http://jurnal.unpad.ac.id/jurnalilmuternak/article/viewFile/2236/2088>
- Setyamidjaja, D., (1995). *Bertanam Kelapa*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- SNI 7381 - 2008, Minyak Kelapa Virgin (VCO) : Diakses 4 April 2014 dari <http://pustan.bpkimi.kemenperin.go.id/files/SNI%207381-2008.pdf>
- Suhardikono, L., (1998), *Tanaman Kelapa, Budidaya Dan Pemanfaatannya*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Suhadijono., dan Syamsiah., (1988), *Pembuatan Minyak Kelapa Dengan Cara Fermentasi*, Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- Susanti, Dewi., (2012), *Kajian Pemanfaatan Enzim Bromelin Dari limbah Kulit Nanas (Ananas comosus (L) Merr) untuk Melunakkan Daging*, Skripsi, FMIPA, UNIMED, Medan.
- Tyas, (2005), *VCO. Minyak Perawan yang Ajaib*. Diakses 4 April 2014 dari <http://www.nova.com/kesehatan/news/912/XVIII/2005.html>
- Winarno. (1983), *Pengantar Teknologi Pangan*, Gramedia, Jakarta.
- Winarti, Sri., (2007), Proses Pembuatan VCO (*Virgine Coconut Oil*) Secara Enzimatis Menggunakan Papain Kasar, *Jurnal Teknologi Pangan*, 8 : 136-141. Diakses pada 14 Februari 2014 dari <http://jtp.ub.ac.id/index.php/jtp/article/viewFile/241/630>
- Yulis, Hendrix., 2013. *Teknologi Emulsi*. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya : Malang. Diakses 4 April 2014 dari <http://ariefm.lecture.ub.ac.id>
- Yoan, dkk. 2013. *Kajian Mutu Fisik dan Kimia Virgin Coconut Cooking Oil (VCCO) Dari Beberapa Varietas Kelapa (Cocos nucifera L.)*(didownload dari ejournal.uns.ac.id/index.php/cocos/article/view/1635).